

## La centrale de la Jandula

La Société Canalizacion y Fuerzas del Guadalquivir (C. F. G.), une filiale de la Compania Anonima Mengemor, constitue avec cette dernière et la Compania Sevillana de Electricidad, les entreprises d'électricité les plus importantes de l'Andalousie (Espagne méridionale).

Suivant un projet de son président, M. Mendoza, cette Société a entrepris l'aménagement des forces motrices de Gua-

d'après le programme d'exploitation, la centrale de la Jandula ne travaille pas en hiver, de novembre à fin février ; elle ne travaille qu'à faible charge de mars à fin juin et à pleine charge seulement dans la période de sécheresse, de juillet à fin octobre. C'est d'après ce programme qu'a été projetée la centrale construite directement au pied du barrage auquel elle est adossée, disposition unique en Espagne jusqu'à ce jour. La salle des

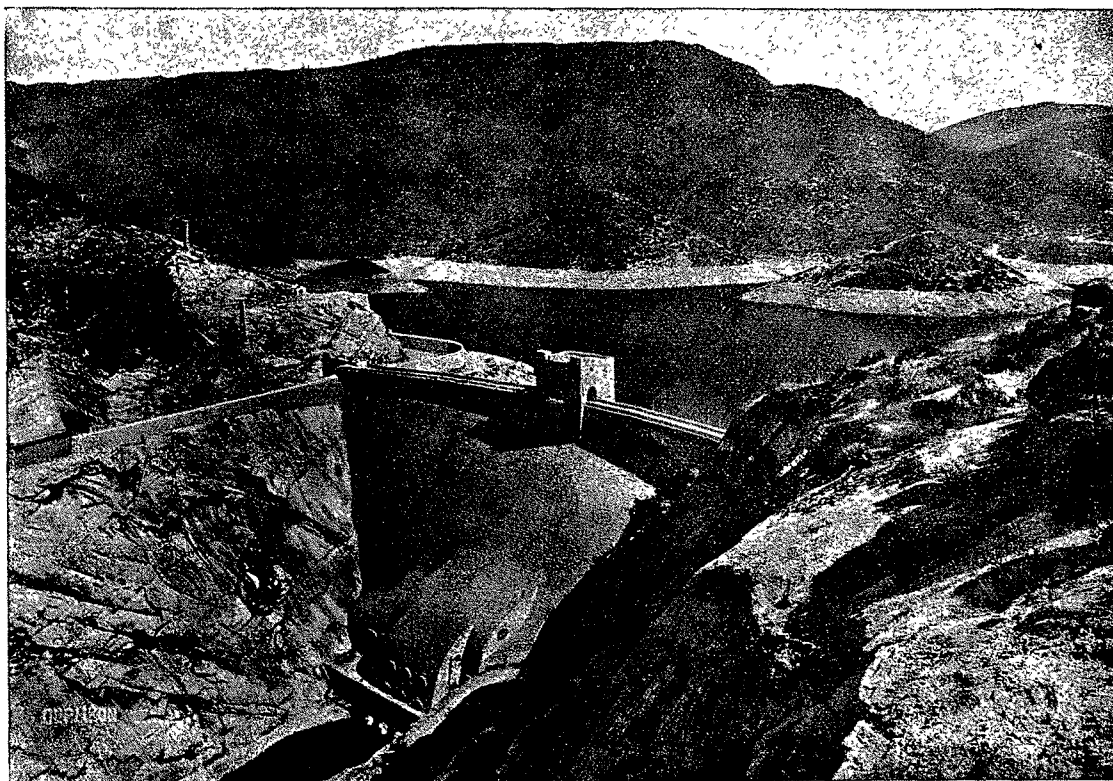


Fig. 1. -- Vue du barrage avec la centrale adossée

dalquivir en dix chutes réparties entre Séville et Cordoba. En liaison avec ces usines dont une est achevée jusqu'à ce jour, la C. F. G. a construit une centrale sur la Jandula, un des principaux affluents du haut Guadalquivir, dans la Sierra Morena. Un bassin d'accumulation de 350 000 000 m<sup>3</sup> est formé par un barrage de gravité de 93 mètres de haut, d'une longueur de 220 mètres à la couronne, dont la construction a nécessité environ 320 000 m<sup>3</sup> de béton.

Ce barrage, un des plus importants de l'Espagne, sert à régler le débit du Guadalquivir pour canaliser ce fleuve et le rendre navigable jusqu'à Cordoba. Il engendre en même temps, sur la Jandula, une chute que l'on utilise pour la production d'énergie électrique et l'irrigation. En Espagne, la plupart des cours d'eau ont un grand débit en hiver et occasionnent de nombreuses inondations, tandis qu'en été, par suite du manque de pluie, ils ont souvent un débit très faible et sont même parfois à sec, de sorte qu'ils ne conviennent pas pour la navigation. Pour ces raisons la centrale de la Jandula a été prévue avec un bassin d'accumulation et de réglage qui doit pouvoir accumuler l'excédent d'eau en hiver et le laisser, en été, s'écouler peu à peu dans le Guadalquivir, de manière à rendre son débit plus uniforme, ce qui est d'une importance capitale pour sa canalisation et pour les centrales électriques qu'il alimente.

machines et les locaux pour l'appareillage à haute tension sont constitués par des voûtes avec des murs dont l'épaisseur atteint jusqu'à trois mètres, ce qui, vu le climat très chaud de l'Andalousie, offre l'avantage que, même en plein été, la température intérieure de la centrale conserve une fraîcheur agréable.

Il a été prévu un groupe de 3750 kVA pour la période de charge réduite et deux groupes de 7500 kVA pour le service d'été. Les turbines Francis à axe vertical ont été fournies par la Maison Th. Bell & C<sup>te</sup>. de Kriens. Elles répondent aux caractéristiques suivantes :

### Groupes I et II :

Puissance.....	8620 ch
Débit maximum.....	11000 l/sec
Chute nette.....	80—29 m
Vitesse.....	375 tours/min
Vitesse d'emballement.....	773 tours/min

### Groupe III :

Puissance.....	4100 ch
Débit maximum.....	5000 l/sec
Chute nette.....	80—53 m
Vitesse.....	500 tours/min
Vitesse d'emballement.....	970 tours/min

Pour exécuter les groupes I et II pour une chute variable entre 80 et 29 mètres, sans crainte de mauvais rendement, ni de phénomènes de cavitation, il était nécessaire de prévoir chaque turbine avec deux roues motrices facilement interchan-

accouplement direct avec les turbines. Comme la distance entre la turbine et l'alternateur est relativement faible il n'était pas nécessaire de recourir à un palier intermédiaire. Les alternateurs sont construits pour les données suivantes .

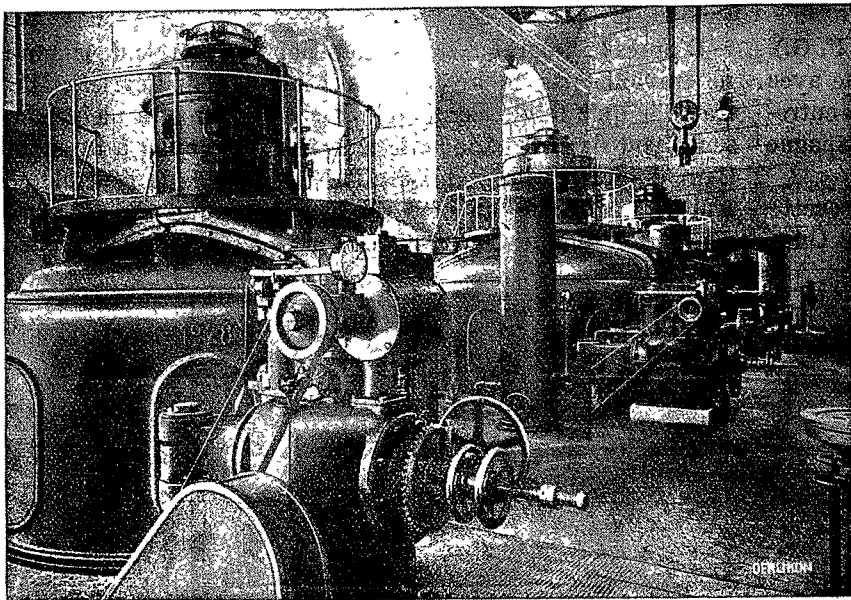


Fig. 2. — Salle des machines avec l'alternateur de 3750 kVA au premier plan et les alternateurs de 7500 kVA au second plan

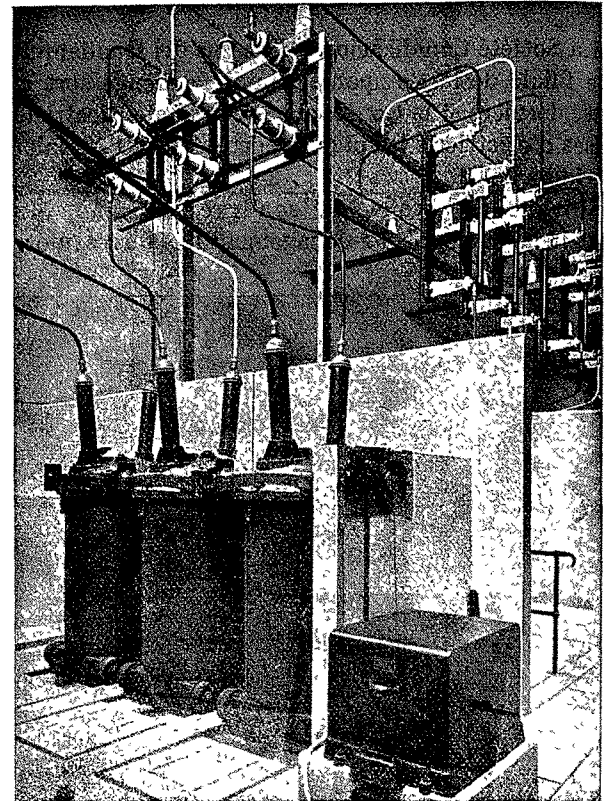


Fig 5. — Interrupteur à [huile] de grande puissance pour 66 kV, avec commande à distance par moteur; sectionneurs de ligne tripolaires et appareils de protection automatiques pour transformateurs de tension.

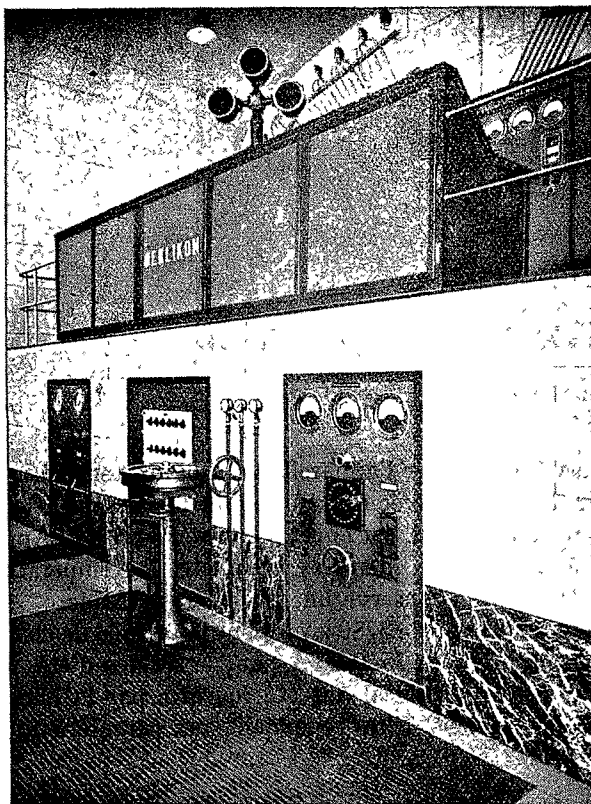


Fig. 4. — Pupitre de couplage pour les alternateurs et, au-dessous, tableau de couplage pour les services auxiliaires

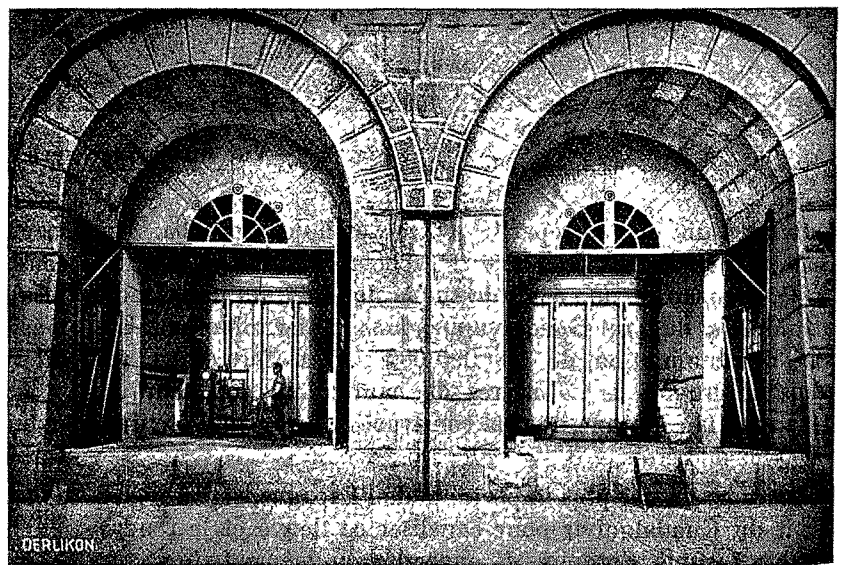


Fig. 3 — Vue à l'intérieur des cellules des transformateurs de 11250 kVA.

geables : l'une pour une chute de 80 à 48 m., l'autre pour une chute de 48 à 29 m. Les organes de fermeture des turbines sont des vannes sphériques à commande hydraulique. Cette commande est prévue de manière à pouvoir assurer encore la fermeture de la vanne, même sous une hauteur d'eau de 29 m seulement et avec l'appareil distributeur de la turbine complètement ouvert.

Les trois alternateurs sont de construction verticale pour

Alternateur I, II et III		
Nature du courant . . . . .		courant triphasé
Tension composée. . . . .		10 000 volts
Fréquence. . . . .		50 périodes/sec
Alternateur I et II		Alternateur III
Puissance . . . . .	7 500 kVA	3 750 kVA
Vitesse . . . . .	375 tours/min	500 tours/min
Vitesse d'emballement.. . . .	773 tours/min	970 tours/min
PD <sup>2</sup> . . . . .	95 000 kmg <sup>2</sup>	25 000 kmg <sup>2</sup>

Le palier de butée qui repose sur le croisillon supérieur, supporte une pression totale (poids du rotor + poussée de l'eau) d'environ 66 000 kg dans les groupes I et II et 36 400 kg au maximum dans le groupe III.

Chaque alternateur est équipé avec un frein pneumatique à l'aide duquel on peut l'arrêter en quelques minutes.

Les trois machines sont du type semi-fermé avec aspiration

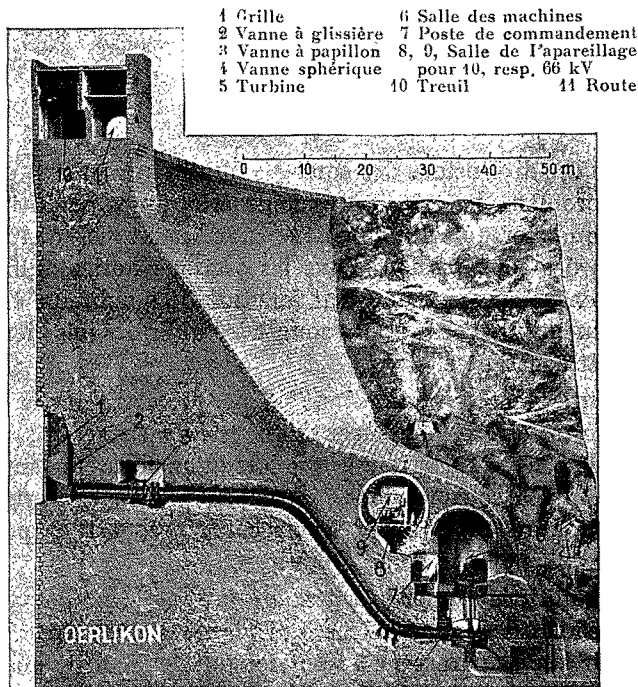


Fig. 6. Vue d'un modèle avec coupe du barrage et de la centrale, à échelle approximative.

de l'air de refroidissement de la chambre intermédiaire des turbines et refoulement de l'air chaud par une tubulure latérale dans la carcasse qui conduit directement à l'extérieur, à travers le mur du bâtiment. Les groupes sont donc complètement fermés du côté de la salle des machines où l'air chaud ne peut pas pénétrer; ce qui est très important en raison du climat chaud de l'Espagne méridionale. Dans les canaux pour l'air chaud et l'air froid il a en outre été monté des clapets de protection, système Siebenmann, qui, en cas d'incendie, permettent de couper instantanément la circulation de l'air depuis la salle des machines, ou le poste de commandement et, par là, d'empêcher le feu de se propager. Cette installation est facile à compléter par des extincteurs à acide carbonique de Siebenmann. Les excitatrices sont montées directement sur les alternateurs qui sont en outre munis d'un dispositif de désexcitation rapide, système Oerlikon, permettant, en cas d'avarie, de supprimer immédiatement l'excitation des machines.

Les trois alternateurs travaillent à travers des interrupteurs à huile convenablement dimensionnés, sur un système commun de barres omnibus auquel sont raccordés deux transformateurs éleveurs.

Ces deux transformateurs sont à refroidissement par circulation d'huile. L'eau de refroidissement est prise dans un réservoir spécial, adossé au barrage, à une hauteur d'environ 30 mètres. Les transformateurs sont construits pour les caractéristiques suivantes :

Puissance.....	11 250 kVA
Tension primaire.....	10 000 volts
Tension secondaire.....	70 000 volts
Fréquence.....	50 pér./sec
Couplage.....	triangle-triangle

En passant au couplage étoile, on pourra au besoin porter la tension secondaire à 121 000 volts.

Les réfrigérants d'huile des transformateurs sont équipés avec des avertisseurs éprouvés, système Oerlikon, qui signalent les interruptions dans la circulation de l'eau et de l'huile. Ils sont en outre protégés par des appareils Buchholz et munis de thermomètres à distance.

Le courant triphasé transformé à 70 000 volts est amené à travers des interrupteurs à huile de grande puissance, capables de couper des courts-circuits de 350 000 kVA, aux barres omnibus à haute tension, d'où partent deux lignes qui alimentent le réseau de transmission de la Canalizacion y Fuerzas del Guadaluquivir.

Tous les interrupteurs à huile sont pourvus d'une commande à distance par moteur, qui permet de les actionner depuis le poste de commandement; il en est de même du dispositif de désexcitation rapide des alternateurs. Le poste de commandement est logé dans une niche d'où il domine la salle des machines.

Pour l'alimentation des services auxiliaires, il est prévu deux transformateurs de 65 kVA, 10 000/200/127 volts, ainsi qu'une batterie d'accumulateurs de 180 ampères-heure avec des groupes de charge, réducteur, etc.

Un pont roulant électrique de 30 tonnes dans la salle des machines et une installation pour le filtrage et la cuisson de l'huile complètent les fournitures des Ateliers de Construction Oerlikon.

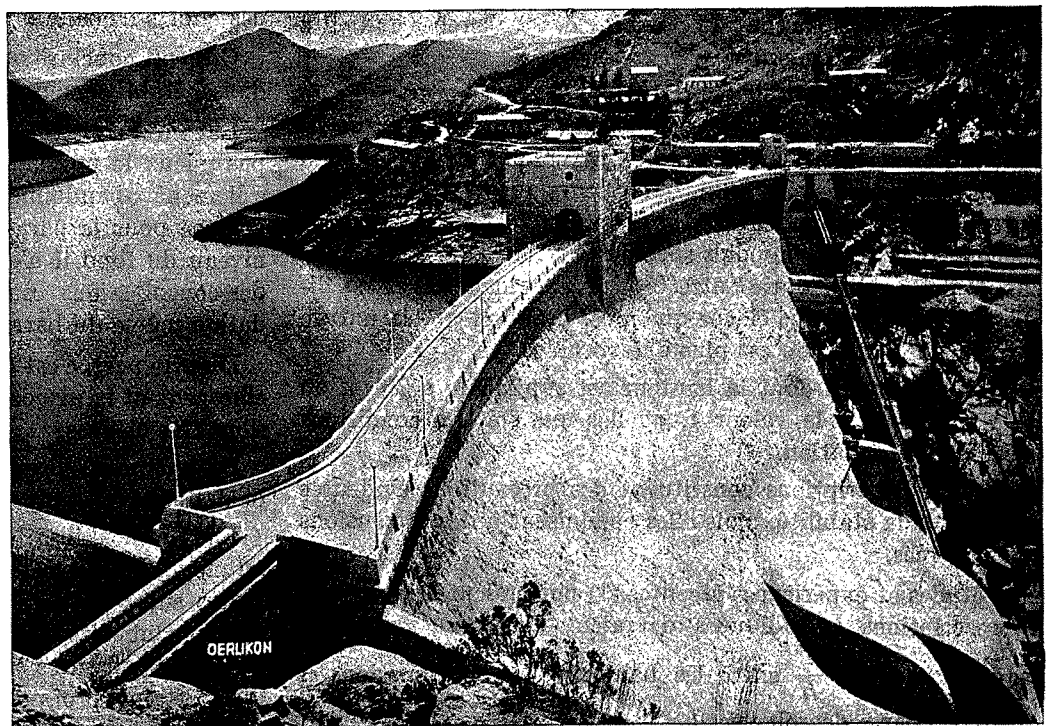


Fig. 7.— Vue du barrage et de la plus grande partie du bassin d'accumulation.

Cette centrale qui se trouve régulièrement en service depuis l'été 1929, travaille à l'entière satisfaction du client.